

Identifikasi Daerah Rawan Tanah Longsor Menggunakan SIG (Sistem Informasi Geografis)

Dr. Ir. M. Taufik, Akbar Kurniawan, Alfi Rohmah Pufrī

Jurusan Teknik Geomatika, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

email: taufik_m@geodesy.its.ac.id

Abstrak—Indonesia adalah negara yang rawan bencana dilihat dari aspek geografis, klimatologis dan demografis. Letak geografis Indonesia di antara dua benua dan dua samudera menyebabkan Indonesia mempunyai potensi yang bagus dalam perekonomian sekaligus juga rawan dengan bencana [1]. Berdasarkan IRB (Indeks Resiko Bencana) yang dikeluarkan BNPB (Badan Nasional Penanggulangan Bencana) pada tahun 2013, Kabupaten Kediri menempati urutan ke-65 dari 497 kabupaten/kota di Indonesia. Untuk menghindari kerugian akibat bencana tersebut dilakukan tindakan pengelolaan resiko bencana. Dengan memanfaatkan TanDEM-X dapat dihasilkan peta kemiringan lereng berdasarkan kontur dari TanDEM-X. Kemudian peta kemiringan lereng dikelaskan sesuai dengan parameter penyebab longsor. Citra Landsat kemudian dilakukan klasifikasi terbimbing (supervised) untuk mendapatkan peta tutupan lahan. Peta kemiringan lereng dan tutupan lahan kemudian dioverlaykan dengan peta geologi, peta curah hujan dan peta jenis tanah dan dilakukan skoring dan pembobotan untuk mendapatkan daerah rawan tanah longsor. Hasil penelitian menunjukkan 12 desa di Kecamatan Mojo, Semen dan Banyakan memiliki tingkat rawan tanah longsor tinggi sebesar 8,26%.. Daerah tersebut terletak pada dataran tinggi dengan kelereng berkisar antara 25-40% dan lebih dari 40% dengan jenis tanah litosol.

Kata Kunci— Tanah Longsor, SIG, TanDEM-X.

I. PENDAHULUAN

TANAH longsor salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Tanah longsor terjadi karena ada gangguan kestabilan pada tanah/batuan penyusun lereng [2].

Berdasarkan IRB yang dikeluarkan BNPB pada tahun 2013, Kabupaten Kediri merupakan salah satu dari abupaten/kota di Jawa Timur yang memiliki indeks kebencanaan tinggi. Untuk indeks resiko bencana tanah longsor Kediri menempati urutan ke-65 dari 497 kabupaten/kota di Indonesia. Karena hal itu Kabupaten Kediri rentan terhadap bencana alam seperti banjir dan tanah longsor.

Untuk menghindari kerugian akibat bencana tersebut dilakukan tindakan pengelolaan resiko bencana. Salah satu cara untuk dapat mengelola resiko terjadinya bencana adalah dengan memperkirakan daerah berpotensi terkena tanah longsor. Analisa ini dapat dilakukan dengan menggunakan parameter-parameter penyebab tanah longsor dengan memanfaatkan SIG. Dengan memanfaatkan TanDEM-X dapat dihasilkan peta

kemiringan lereng berdasarkan kontur dari TanDEM-X. Kemudian peta kemiringan lereng dikelaskan sesuai dengan parameter penyebab longsor. Citra Landsat kemudian dilakukan klasifikasi terbimbing (supervised) untuk mendapatkan peta tutupan lahan. Peta kemiringan lereng dan tutupan lahan kemudian dioverlaykan dengan peta geologi, peta curah hujan dan peta jenis tanah dan dilakukan skoring dan pembobotan untuk mendapatkan daerah rawan tanah longsor.

Keluaran dari penelitian ini berupa peta daerah rawan bencana tanah longsor di Kabupaten Kediri. Peta ini dapat digunakan sebagai acuan dalam memitigasi bencana alam serta untuk rekomendasi dalam perencanaan tata ruang wilayah.

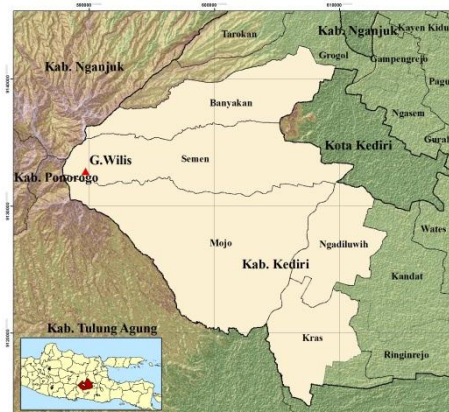
II. METODOLOGI PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini daerah penelitian mencakup 5 kecamatan di Kabupaten Kediri yaitu Kecamatan Mojo, Kecamatan Semen, Kecamatan Banyakan, Kecamatan Kras dan Kecamatan Ngadiluwih.

B. Data yang Digunakan

- 1) Citra TanDEM-X Terkoreksi Kabupaten Kediri tahun 2011
- 2) Citra Landsat 8 *path/row* 119/65 tahun 2015
- 3) Data curah hujan harian Kabupaten Kediri (sumber : UPTPSA Wilayah Sungai Puncu Selodono Kediri)
- 4) Peta Geologi Digital Kabupaten Kediri skala 1: 125.000 (sumber : BAPPEDA Kabupaten Kediri)
- 5) Peta Jenis Tanah Digital Kabupaten Kediri skala 1: 125.000 (sumber : BAPPEDA Kabupaten Kediri)



Gambar 1. Peta Daerah Penelitian

C. Pengolahan Data

Pengolahan data pada penelitian ini terdiri dari beberapa proses untuk mendapatkan parameter-parameter penyebab banjir dan tanah longsor. Peta jenis tanah, geologi dan tutupan lahan berupa *shapefile* dilakukan *clip* pada daerah penelitian.

Pengolahan curah hujan dilakukan dengan membuat poligon Thiessen dari 9 stasiun penakar curah hujan di daerah penelitian. Metode Thiessen merupakan metode yang ditentukan dengan cara membuat poligon antar stasiun pada suatu wilayah. Setelah area ditentukan kemudian menghitung curah hujan tahunan dari data tabular curah hujan harian pada tahun 2015.

Pengolahan Landsat 8 dilakukan klasifikasi *supervised* yang dikelaskan menjadi 6 kelas tutupan lahan yaitu hutan, sawah, semak, pemukiman, kebun dan tanah kosong. Kemudian hasil klasifikasi dilakukan uji ketelitian dengan keadaan dilapangan.

Pengolahan TanDEM-X dilakukan untuk mendapatkan kemiringan lereng, DEM diekstrak menjadi kontur dan kemiringan. Kemiringan DEM dikelaskan menjadi 5 kelas. Kemiringan ekstraksi DEM data berupa raster karena itu harus diubah menjadi data *shapefile* dengan cara *reclassify* untuk mendapatkan *info table* kemiringan kemudian dilakukan *convert raster to polygon*.

Setelah diperoleh parameter – parameter tanah longsor kemudian dilakukan pemberian skor pada masing-masing kelas dan bobot pada masing-masing parameter kemudian dioverlaykan. Analisa daerah potensi rawan banjir dan longsor didasarkan pada nilai total skor pada masing-masing area.

Penetapan tingkat kerawanan daerah kejadian longsor di daerah penelitian didasarkan kepada model pendugaan kawasan rawan tanah longsor oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004).

$$\text{Skor} = (30\% \times \text{faktor kelas curah hujan}) + (20\% \times \text{geologi}) + (20\% \times \text{faktor kelas jenis tanah}) + (15\% \times \text{penggunaan lahan}) + (15\% \times \text{faktor kelas lereng})$$

Tabel 1.
Parameter Pembobotan Tanah Longsor

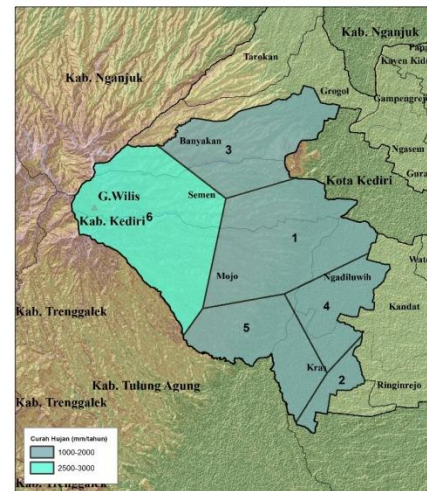
Parameter	Besaran	Skor	Bobot
Kemiringan	<8%	1	15%
	8-15%	2	
	15-25%	3	
	25-45%	4	
	>45%	5	
CH Tahunan (mm/tahun)	<1000	1	30%
	1000-2000	2	
	2000-2500	3	
	2500-3000	4	
	>3000	5	
Jenis Tanah	Tidak peka	1	20%
	Agak peka	2	
	Kurang peka	3	
	Peka	4	
	Sangat peka	5	
Geologi	Bahan Alluvial	1	20%
	Bahan Vulkanik 1	2	
	Bahan Sedimen 1	3	

Tutupan Lahan	Bahan Sedimen 2 Vulkanik 2	4	15%
	Hutan/vegetasi lebat dan badan air	1	
	Kebun dan campuran semak belukar	2	
	Perkebunan dan sawah irigasi	3	
	Kawasan industri dan pemukiman	4	
	Lahan-lahan kosong	5	

III. HASIL DAN ANALISA

A. Curah Hujan

Data curah hujan didapatkan dari Unit Pelaksana Teknis Pengelolaan Sumber Daya Air Wilayah sungai Puncu Selodono Kediri, berupa data *tabular* curah hujan harian (2015). Data curah hujan ini didapatkan dari 9 stasiun penakar hujan yang ada di 5 kecamatan. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan Poligon Thiessen pada *ArcMap*. Curah hujan pada daerah penelitian berkisar antara 1400 – 3000 mm/tahun dengan nilai curah hujan tinggi terjadi pada stasiun penakar di Kecamatan Mojo. Peta persebaran kelas curah hujan pada daerah penelitian dapat dilihat pada gambar 4 dibawah ini.



Gambar 2. Peta Curah Hujan

Pada peta diatas curah hujan digolongkan menjadi 2 kelas sesuai dengan skoring dari parameter banjir dan longsor yaitu kelas dengan curah hujan 1000-2000 mm/tahun dan 2000-3000 mm/tahun. Dari peta diatas dapat diketahui bahwa pada daerah penelitian bagian barat memiliki curah hujan tertinggi dibanding dengan daerah penelitian yang lain. Berikut hasil curah hujan pada daerah penelitian tahun 2015 yang terbagi menjadi 6 poligon:

Tabel 2.
Luas Curah Hujan

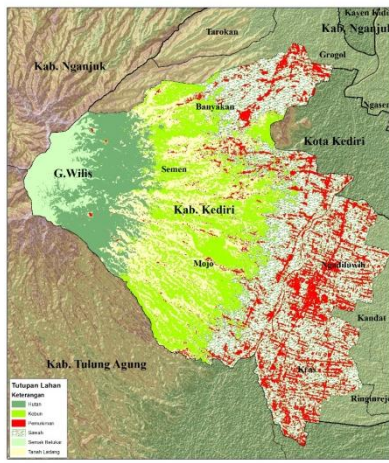
No	Curah Hujan (mm/tahun)	Luas (ha)	Prosentase (%)
1	1467	3899,66	10,27
2	1600	6753,84	17,79
3	1658	5603,07	14,76
4	1662	1298,81	3,42
5	1913	9575,21	25,22

6	2864	10836,40	28,54
Total		37967,00	100,00

Dapat dilihat pada gambar 2. poligon berwarna biru muda pada bagian barat yang terletak di lereng gunung Wilis memiliki curah hujan tertinggi. Hal ini menyebabkan daerah pada poligon tersebut rawan terhadap tanah longsor karena memiliki curah hujan tinggi

B. . Penggunaan Lahan

Peta tutupan lahan didapatkan dari hasil pengolahan Landsat 8. Interpretasi visual dilakukan dengan metode *Supervised Classification* kemudian dilakukan uji ketelitian dengan menggunakan matriks konfusi. Hasil ketelitian dari interpretasi citra sebesar 90,38%. Hasil tersebut menunjukkan bahwa hasil interpretasi tutupan lahan dapat diterima karena memenuhi persyaratan batas minimal ketelitian interpretasi data penginderaan jauh yaitu lebih besar dari 80%

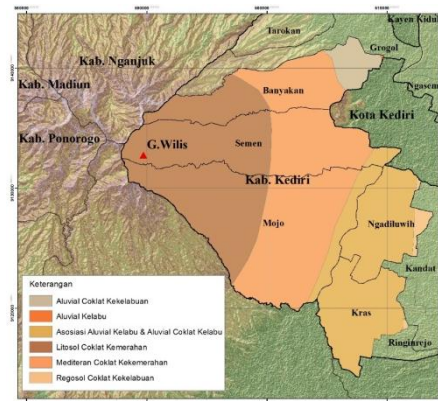


Gambar 3. Peta Tutupan Lahan

Dari peta diatas dapat dilihat pada bagian barat daerah penelitian didominasi oleh hutan, kebun dan semak belukar, sedangkan pada bagian timur didominasi oleh pemukiman dan sawah.

C. Jenis Tanah

Dari peta jenis tanah yang bersumber dari BAPPEDA Kab. Kediri didapatkan 6 jenis tanah daerah penelitian yaitu aluvial coklat kekelabuan, aluvial kelabu, asosiasi aluvial kelabu & aluvial coklat kelabu, litosol coklat kemerahan, mediteran coklat kemerahan dan regosol coklat kekelabuan. Jenis tanah litosol coklat kemerahan dan mediteran coklat kemerahan umum terdapat di daerah gunung. Berikut adalah peta jenis tanah daerah penelitian:

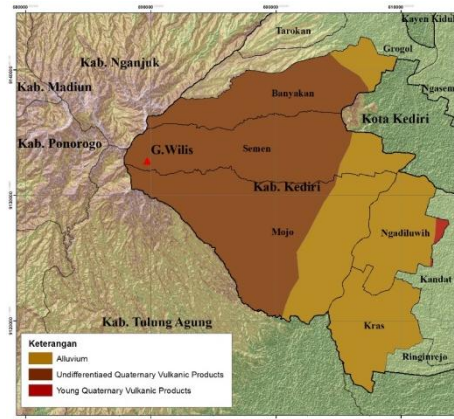


Gambar 4. Peta Jenis Tanah

Dari peta diatas dapat dilihat jenis tanah Litosol Coklat Kemerahan terdapat pada bagian barat daerah penelitian. Jenis tanah ini sangat rawan terhadap longsor.

D. Geologi

Geologi daerah penelitian terdiri dari 3 jenis yaitu *Young Quaternary Volcanic Products*, *Undifferentiated Quaternary Volcanic Products* dan *Alluvium*. Jenis geologi mayoritas berupa *Young Quaternary Volcanic Products* pada 3 kecamatan di lereng Gunung Wilis yang umum pada daerah gunung. Berikut adalah peta jenis tanah daerah penelitian :

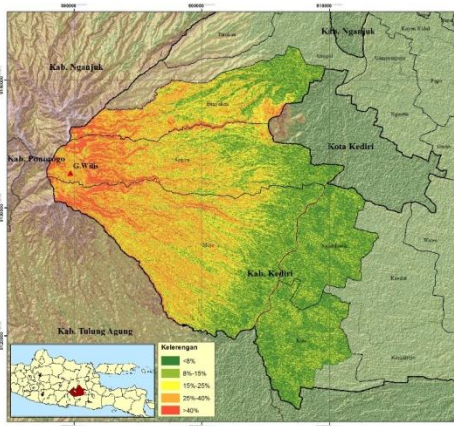


Gambar 5. Peta Geologi

Dari peta diatas dapat dilihat daerah penelitian bagian barat memiliki geologi Alluvium dan bagian timur memiliki geologi *Undifferentiated Quaternary Volcanic Products* dan *Young Quaternary Volcanic Products*.

E. Kelerengan

Kelerengan pada daerah penelitian bervariasi dan dikelompokkan menjadi 5 kelas yaitu <8%, 8%-15%, 15%-25%, 25%-40%, dan >40%. Berikut ini adalah peta kemiringan lereng daerah penelitian :



Gambar 6. Peta Kelerengan

Dari peta tersebut dapat dilihat terdapat variasi kemiringan lereng pada daerah penelitian. 3 kecamatan yaitu Mojo, Semen dan Banyakan memiliki variasi kemiringan lereng dari datar hingga curam. Hal ini ditunjukkan dengan tampilan warna yang bervariasi dari merah hingga hijau. Sedangkan pada Kecamatan Kras dan Ngadiluwih memiliki kemiringan lereng yang datar.

F. Daerah Rawan Tanah Longsor

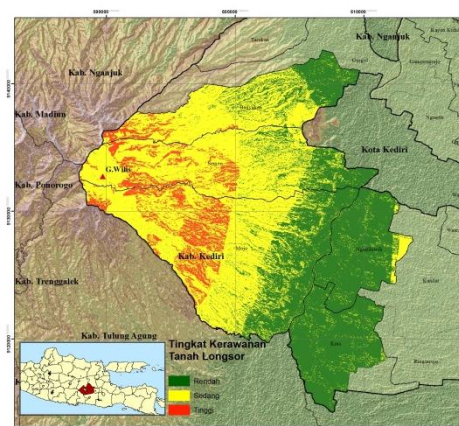
Penentuan tingkat kerawanan tanah longsor didasarkan dari hasil skor kumulatif yang didapat dari keseluruhan parameter. Hasilnya dari pekalian berkisar antara 5,00-1,33 yang kemudian dikonversi pada beberapa tingkatan sesuai kebutuhan. Pada penelitian ini digunakan 3 kelas kerawanan yaitu rendah, sedang dan tinggi.

Penetapan tingkat kerawanan daerah kejadian longsor di daerah penelitian didasarkan kepada model pendugaan kawasan rawan tanah longsor oleh Direktorat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi/DVMBG (2004). Berdasarkan analisis dari model pendugaan yang dilakukan Tim DVMBG, diketahui bahwa parameter yang berpengaruh tinggi terhadap terjadinya bencana tanah longsor adalah jumlah curah hujan sehingga proporsi nilainya lebih tinggi dari parameter lainnya.

Tabel 3.
Tingkat Kerawanan Tanah Longsor

No	Tingkat Potensi Tanah Longsor	Nilai	Luasan (ha)	Prosentase
1	Rendah	<2,26	14.896,40	39,24
2	Sedang	2,26-3,53	18.303,57	48,21
3	Tinggi	>3,53	4.767,03	12,56

Berdasarkan tabel diatas,dapat dilihat daerah tingkat sedang mendominasi sebanyak 48,21% atau setara dengan luasan 18.303,57 ha. Kemudian daerah tingkat kerawanan rendah memiliki luasan 14.896,40 ha atau setara 39,24%. Terakhir, daerah tingkat kerawanan tinggi memiliki luasan terkecil yaitu 4.767,03 ha atau setara 12,56%.



Gambar 7. Peta Rawan Tanah Longsor

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat bahwa daerah dengan tingkat kerawanan tinggi terletak di bagian barat daerah penelitian. Sebaran zonasi daerah rawan tanah longsor dalam penelitian ini menunjukkan hasil yang mirip dengan peta geologi, curah hujan dan kemiringan lereng. Daerah dengan tingkat kerawanan sedang tersebar dari barat hingga tengah daerah penelitian. Sedangkan daerah tingkat kerawanan rendah terletak di bagian timur daerah penelitian.

Tabel 4.
Luas Daerah Rawan Tanah Longsor

No	Nama Desa	Kecamatan	Luas (ha)
1	Ngetrep	Mojo	151,72
2	Keniten	Mojo	121,92
3	Blimbing	Mojo	660,03
4	Jugo	Mojo	841,43
5	Petungroto	Mojo	790,13
6	Pamongan	Mojo	403,53
7	Ponggok	Mojo	29,84
8	Parang	Banyakan	266,33
9	Joho	Semen	473,40
10	Konyoran	Semen	771,74
11	Pagung	Semen	36,18
12	Selopanggung	Semen	220,77
Total			4.767,03

Dari data Desa Rawan I Bencana Kabupaten Kediri yang dikeluarkan oleh Pemerintah Kabupaten Kediri, daerah dengan tingkat kerawanan tanah longsor tinggi adalah Kecamatan Mojo, Semen dan Banyakan. Hal ini cocok dengan Peta Rawan Tanah Longsor yang dihasilkan,tampak pada gambar daerah lereng Gunung Wilis pada 3 kecamatan ini memiliki tingkat rawan longsor yang tinggi.Kecamatan Mojo, Semen dan Banyakan memang area yang berpotensi terjadi tanah longsor karena termasuk daerah yang sangat curam dengan curah hujan tinggi dan jenis tanah litosol.

Pada desa-desa lain, belum terdapat laporan terjadinya tanah longsor., namun bukan berarti daerah tersebut tidak berpotensi terjadi tanah longsor.Desa Petungroto, Blimbing dan Pagung contohnya,daerah ini termasuk daerah lereng curam dan curah hujan tinggi sehingga berpotensi terjadi tanah longsor.Pada Kecamatan Kras dan Ngadiluwih tidak berpotensi longsor karena letaknya pada dataran rendah sehingga tingkat

kelerengannya datar selain itu curah lebih rendah dibandingkan dengan daerah pada lereng Gunung Wilis.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

Adapun beberapa hal yang bisa disimpulkan dari penelitian ini adalah :

- 1) Daerah rawan tanah longsor tinggi terletak pada lereng Gunung Wilis yang memiliki tingkat kemiringan lereng sebesar 25%-45% dan lebih dari 45%. Daerah tersebut memiliki jenis tanah litosol dengan curah hujan tinggi sebesar 2500-300 mm/tahun..
- 2) Daerah rawan longsor terbagi menjadi 3 tingkatan yaitu rendah sebesar 39,24% atau setara dengan luasan 14.896,40 ha, sedang sebesar 48,21% atau setara dengan luasan 18.303,57 ha, dan tinggi sebesar 12,56% atau setara dengan luasan 4.767,03 ha.
- 3) Daerah yang berpotensi tinggi tanah longsor terdapat pada 12 desa di Kecamatan Mojo, Semen dan Banyakan dengan luas sebesar 4.767,03 m². Terdapat 7 desa di Kecamatan Mojo yang rawan terhadap tanah longsor dengan luasan sebesar 2998.60 ha, 4 desa di Kecamatan Semen dengan luasan 1502.09 ha , dan 1 desa di Kecamatan Banyakan dengan luasan 266,33 ha.

Adapun beberapa saran dari penelitian ini adalah :

- 1) Untuk hasil yang lebih mendetail sebaiknya menggunakan data curah hujan dalam kurun waktu harian atau bulanan.
- 2) Perlu adanya pengecekan kejadian tanah longsor yang terdapat pada area penelitian dengan pihak BPBD Kab. Kediri

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Perka BNPB No 2 Tahun 2012 Tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko. Bencana
- [2] UU No 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana.